



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102681280 A

(43) 申请公布日 2012.09.19

(21) 申请号 201110070567.2

(22) 申请日 2011.03.17

(71) 申请人 凸版印刷株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 宫本隆司 土井隆二 宿南友幸

中津文彦

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

11216

代理人 刘激扬

(51) Int. Cl.

G02F 1/167(2006.01)

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 3 页

(54) 发明名称

彩色电泳方式的显示介质面板

(57) 摘要

本发明涉及彩色电泳方式的显示介质面板。提供显示亮度优异、改善视角狭窄化,而且显示品质均质性也优异的彩色电泳方式的显示介质面板。该面板以透明基板、滤色片层、透明电极层、微胶囊层、粘合剂层、背面电极板的顺序层叠构成,微胶囊层直接层叠在透明电极层上,在从观看侧观察微胶囊层中的微胶囊的粒径的状态下,将任意的方向的平均粒径定义为 X 、将和其正交的方向的平均粒径定义为 Y 时,具有以下粒度分布。平均粒径以 $X = 35 \sim 45 \mu\text{m}$ 计,在粒径 $X_1(X-20 \mu\text{m})$ 以上且粒径 $X_2(X+20 \mu\text{m})$ 以下的微胶囊的比例数量占据80%以上,而且不足粒径 $X_1(X-20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足20%,超过粒径 $X_2(X+20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足5%。另外, Y 也表示出和 X 同样的粒度分布。

1. 一种彩色电泳方式的显示介质面板,该面板是以透明基板、滤色片层、透明电极层、微胶囊层、粘合剂层、背面电极板的顺序层叠构成的多色显示板,

前述微胶囊层直接层叠在前述透明电极层上,

前述微胶囊层是将微胶囊分散到粘结剂树脂中而构成的,

前述微胶囊封入了在透明分散介质中分散电泳粒子而得到的分散液,通过施加电压而产生的电场改变来改变光学的反射性质,

前述背面电极板是在基材上配置像素电极而形成的电极板,

其特征在于,在从观看侧观察前述微胶囊层中的微胶囊的粒径的状态下,将任意的方向的平均粒径定义为 X 、将和其正交的方向的平均粒径定义为 Y 时,具有以下分布,

平均粒径以 $X = 35 \sim 45 \mu\text{m}$ 计,在粒径 $X_1 (X-20 \mu\text{m})$ 以上且粒径 $X_2 (X+20 \mu\text{m})$ 以下的微胶囊的比例数量占据 80% 以上,而且不足粒径 $X_1 (X-20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足 20%,超过粒径 $X_2 (X+20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足 5%,

另外,平均粒径以 $Y = 35 \sim 45 \mu\text{m}$ 计,粒径 $Y_1 (Y-20 \mu\text{m})$ 以上且粒径 $Y_2 (Y+20 \mu\text{m})$ 以下的微胶囊的比例数量占据 80% 以上,而且不足粒径 $Y_1 (Y-20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足 20%,超过粒径 $Y_2 (Y+20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足 5%。

2. 根据权利要求 1 所记载的彩色电泳方式的显示介质面板,其特征在于,前述电泳粒子是具有两种不同表面电荷的粒子,其中一种是着色粒子,另一种是白色粒子。

3. 根据权利要求 1 所记载的彩色电泳方式的显示介质面板,其特征在于,前述滤色片层的膜厚在 $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 的范围内,显示画面内的像素间和像素内的级差(膜厚差)是 $0.3 \mu\text{m}$ 以内,邻接的各像素之间没有重叠,而且梯形的各像素的顶部边缘离开像素边界 $5.0 \mu\text{m}$ 以内。

4. 根据权利要求 1 所记载的彩色电泳方式的显示介质面板,其特征在于,在从显示板的剖面方向观察前述微胶囊层的状态下,前述微胶囊层的厚度是和前述平均粒径 X 或前述平均粒径 Y 同等或其以下的厚度,而且是 $0.8X_1$ 或 $0.8Y_1$ 以上的厚度。

彩色电泳方式的显示介质面板

技术领域

[0001] 本发明涉及和滤色片一体化的微胶囊型电泳显示板,涉及一种彩色电泳方式显示介质面板,该面板由将微胶囊层配置在一组对向电极板间的结构构成,该微胶囊层通过在微胶囊中封入有电泳油墨而得到,该一组对向电极板的其中一个是具有滤色片层的透明基板,由此,有望提高图像品质。

背景技术

[0002] 近年来,随着信息设备的发展,信息显示也具有各种各样的形态。作为可变信息的显示板,主流是 CRT(阴极射线管)和使用背光的液晶。但是,CRT 和使用背光型的液晶显示器等发光型显示器在长时间使用时,眼睛的负担大,看起来疲劳,不适合长时间连续阅读文件等的用途。

[0003] 另外,不使用背光的类型的液晶显示器由于使用偏振片导致图像明显较暗,具有视觉性差的问题。此外,这些显示器的显示图像没有记忆性,在停止供应电能的同时,显示图像消失。人们需要即使长时间使用看东西的眼睛也不易疲劳,视觉性良好,耗电量少,而且具有图像记忆性的显示器。

[0004] 因此,作为眼睛的负担小的反射型显示装置,例如专利文献 1 所公开的那样,提出了一种电泳式显示板,该显示板具有一对的对向电极以及设置在该电极间的电泳式显示层。该电泳式显示板和印刷的纸面同样地通过反射光显示文字或图像,所以对眼睛的负担少,适合长时间持续观看画面的作业。

[0005] 该电泳式显示板是基于下述原理进行的:在分散带电粒子的分散液上施加电压改变电场,由此使带电粒子移动,可以显示图像。电泳式显示板中,将着色的带电粒子封入微胶囊,将微胶囊配置在一对对向电极间,从而形成的微胶囊型电泳式显示板具有驱动电压低、高柔韧性等优点,可以被实用、进一步被开发。

[0006] 除了所谓的 PDA(便携信息终端)或电子书等可以携带的信息设备的显示器以外,会在今后进一步普及的是:将报纸或书、杂志、海报等印刷品、以及从打印机等输出到纸上的硬拷贝向显示器进行显示转换,此时,适用该电泳式面板。该电泳式面板一般是结构上以白黑显示为主的二色显示,为了显示上述杂志或彩色印刷品,近年来要求多种色彩化。

[0007] 为了使该电泳式面板多色化,公开了使用两种以上的多色电泳粒子,例如在专利文献 2 中是通过照相平版法形成图案,在专利文献 3 中除了照相平版法以外还使用喷墨法,将电泳粒子配置在预先确定的像素内的技术。另外,在专利文献 4 中公开了一种显示板,该显示板通过预先形成收纳微胶囊的盒框架,将多个微胶囊准确地设置在所希望的位置上,从而可以多种颜色显示。但是,将多种颜色的微胶囊配置在预先确定的像素中的方法与普通的光致抗蚀剂等相比,实际情形是工序多、复杂,技术困难多。

[0008] 因此,在专利文献 5 中发表了通过将滤色片基板贴合到黑白电泳式显示板上,从而使微胶囊和像素间不需要位置精度的可以多色显示的方式。但是,该方式由于在作为反射型显示板的黑白电泳式显示板上贴合另外制造的滤色片基板,所以必须在中间插入贴合

用的粘合层,所以其显示亮度低下,此外由于滤色片基板的贴合困难,还具有生产性低下这样的问题。此外,由于滤色层和电泳层式显示层间存在距离,所以由于观看角度不同产生颜色的视觉差异,导致丢掉了无观察角度影响这样的电子纸的优点。

[0009] 因此,本发明的发明人发现通过在滤色片的透明电极层上直接层叠微胶囊油墨,谋求提高显示亮度和视角。但是,如前所述,该电泳式显示板由于通过反射光显示文字或图像,光两次通过滤色片的着色层,所以提高反射率成为重要问题。即,重要的是提高分散了微胶囊的微胶囊层中,有助于显示的微胶囊的比例。

[0010] 【现有技术文献】

[0011] 【专利文献】

[0012] 【专利文献 1】日本特公昭 50-015115 号公报

[0013] 【专利文献 2】日本特开 2002-365668 号公报

[0014] 【专利文献 3】日本特开 2003-156770 号公报

[0015] 【专利文献 4】日本特开 2003-295234 号公报

[0016] 【专利文献 5】日本特开 2003-161964 号公报

发明内容

[0017] 本发明是根据上述问题提出的,课题在于提供一种彩色电泳方式的显示介质面板,该面板在多色显示的微胶囊型电泳方式的显示介质面板中,显示亮度优异,改善了视角狭窄化的问题,而且显示品质均质性也优异。

[0018] 本发明的发明人对上述问题进行认真的研究,从而发现通过在观看侧的透明基板上设置的滤色片层上的透明电极层上直接层叠微胶囊油墨,可谋求提高显示亮度和视角,此外,通过调节形成的微胶囊层的微胶囊的粒径分布为一定范围,可以得到白反射率高、浓度不均少,从而有望提高画质的多色显示板,进而完成本发明。

[0019] 即,根据本发明的技术方案 1 的发明是一种彩色电泳方式的显示介质面板,该面板是以透明基板、滤色片层、透明电极层、微胶囊层、粘合剂层、背面电极板的顺序层叠构成的多色显示板,前述微胶囊层直接层叠在前述透明电极层上,前述微胶囊层是将微胶囊分散到粘结剂树脂中构成的,前述微胶囊封入了在透明分散介质中分散电泳粒子而得到的分散液,通过施加电压而产生的电场改变来改变光学的反射性质,前述背面电极板是在基材上配置像素电极而形成的电极板,其特征在于,在从观看侧观察前述微胶囊层中的微胶囊的粒径的状态下,将任意的方向的方向的平均粒径定义为 X ,将和其正交的方向的平均粒径定义为 Y 时,具有以下分布。

[0020] 平均粒径以 $X = 35 \sim 45 \mu\text{m}$ 计,在粒径 $X_1 (X-20 \mu\text{m})$ 以上且粒径 $X_2 (X+20 \mu\text{m})$ 以下的微胶囊的比例数量占据 80% 以上,而且不足粒径 $X_1 (X-20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足 20%,超过粒径 $X_2 (X+20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足 5%。

[0021] 另外,平均粒径以 $Y = 35 \sim 45 \mu\text{m}$ 计,在粒径 $Y_1 (Y-20 \mu\text{m})$ 以上且粒径 $Y_2 (Y+20 \mu\text{m})$ 以下的微胶囊的比例数量占据 80% 以上,而且不足粒径 $Y_1 (Y-20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足 20%,超过粒径 $Y_2 (Y+20 \mu\text{m})$ 的微胶囊数量不足 5%。

[0022] 另外,本发明的技术方案 2 的发明是根据技术方案 1 所记载的彩色电泳方式的显示介质面板,其特征在于,前述电泳粒子是具有两种不同表面电荷的粒子,其中一种是着色

粒子,另一种是白色粒子。

[0023] 另外,本发明的技术方案3的发明是根据技术方案1所记载的彩色电泳方式的显示介质面板,其特征在于,前述滤色片层的膜厚在 $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 的范围内,显示画面内的像素间和像素内的级差(膜厚差)是 $0.3 \mu\text{m}$ 以内,邻接的各像素之间没有重叠,而且各像素的顶部边缘离开像素边界 $5.0 \mu\text{m}$ 以内。

[0024] 接着,本发明的技术方案4的发明是根据技术方案1所记载的彩色电泳方式的显示介质面板,其特征在于,在从显示板的剖面方向观察前述微胶囊层的状态下,前述微胶囊层的厚度是和前述平均粒径 X 或前述平均粒径 Y 同等或其以下的厚度,而且是 $0.8X_1$ 或 $0.8Y_1$ 以上的厚度。

[0025] 在微胶囊型电泳方式的显示介质面板中,通过在观看侧的透明电极层侧大量密合微胶囊的表面,也就是反射面,从而使亮度、画质更好。在本发明的彩色电泳方式的显示介质面板中,通过在平滑性高的滤色片层上所具有的透明电极层上直接形成微胶囊层,微胶囊容易均匀地涂布,而且作为显示表面的微胶囊层和滤色片层的距离非常接近地配置,可以得到画像品质提高的多色显示板。另外,得到颜色浓度不均变少的多色显示板,该颜色浓度不均是由于在反射型,光二次通过产生的由滤色片层的膜厚差引起。

[0026] 另外,在本发明的彩色电泳方式的显示介质面板中,通过使微胶囊层中的微胶囊的粒径形成上述特定范围的粒度分布,可以得到微胶囊油墨的涂布适应性良好、不均少的涂布膜。此外,通过在粘结剂树脂中悬浮的状态或者沉积在粘合剂层侧的多状态,与透明电极层离开距离的情况少,大多数的微胶囊的反射面密合在观看侧的透明电极层侧,所以和上述滤色片的平滑性一致,在显示画面内和各像素内没有不均,以高的反射率提高显示亮度,可得到优异的显示颜色。

[0027] 另外,在本发明的彩色电泳方式的显示介质面板中,微胶囊层的厚度是和平均粒径 X 或平均粒径 Y 同等或者其以下,而且是 $0.8X_1$ 或 $0.8Y_1$ 以上。也就是,大的微胶囊在厚度方向上以某种程度被压碎,邻接的微胶囊之间在呈密合的状态的同时,小的微胶囊之间没有重叠、干扰,而且由于电泳粒子的移动距离均匀,所以对由施加电压而产生的电场变化的驱动、应答性也优异,提高了显示性能。

[0028] 另外,和贴合另外制造的滤色片基板而形成的现有的显示板相比,在本发明的结构中,在微胶囊层和滤色片层之间不存在粘合剂等不必要的层,由微胶囊层反射的反射光通过最低限度的层,显示亮度比前述现有的显示板更高。此外,关于由于滤色片层和微胶囊层的距离分开而观察到的微胶囊层的显示和滤色片的颜色偏差,也是通过使微胶囊接近滤色片层,从而没有观察到前述这种视觉差,没有引起视角的狭窄。

附图说明

[0029] 图1:通过剖面说明本发明的彩色电泳方式的显示介质面板的一个实施方案的结构简图。

[0030] 图2:通过放大的剖面说明本发明的彩色电泳方式的显示介质面板的一个实施方案的结构模式图。

[0031] 图3(a)和图3(b):本发明的微胶囊层中的微胶囊的粒径的粒度分布说明图。

[0032] 图4:构成本发明的彩色电泳方式的显示介质面板的滤色片的一个例子的放大剖

面的模式图。

[0033] 图 5(a) 和图 5(b) :构成本发明的彩色电泳方式的显示介质面板的滤色片的一个实施例的放大平面说明图。

具体实施方式

[0034] 对本发明的彩色电泳方式的显示介质面板,基于其一个实施方案如下详细说明。

[0035] 图 1 是通过剖面说明本发明的一个实施方案的彩色电泳方式的显示介质面板的结构例的简图,图 2 是通过其放大的剖面进行说明的模式图。如图 1 和图 2 所示,本发明的彩色电泳方式的显示介质面板是以透明基板 1、滤色片层 2、透明电极层 4、微胶囊层 10、粘合剂层 16、背面电极板 40 的顺序层叠构成的显示板,微胶囊层 10 直接层叠在透明电极层 4 上,微胶囊层 10 是将微胶囊 5 分散到粘结剂树脂 11 中形成的,微胶囊 5 封入了分散液,该分散液是在透明分散介质 8 中分散着色粒子 6 和白色粒子 7 的电泳粒子而得到的,该微胶囊通过施加电压产生的电场改变,改变光学的反射性质,背面电极板 40 是在背面基材 50 上配置像素电极 30 构成的。

[0036] 另外,虽然没有图示,但是根据需要,可以在微胶囊层 10 上设置用于减少微胶囊 5 的凹凸的只外涂了粘结剂树脂的表面平滑层。

[0037] 作为透明基板 1,可以使用碱石灰玻璃、低碱硼硅酸盐玻璃、无碱硼硅酸盐玻璃等玻璃板、以及聚对苯二甲酸乙二酯 (PET) 和聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚萘二甲酸乙二酯、聚醚砜、丙烯酸树脂、聚氯乙烯等的树脂板、膜或片。

[0038] 在本发明的彩色电泳方式的显示介质面板中,滤色片层 2 的平面图形形状没有特别的限定,可以适当使用合适的形状,例如将微细带(条纹)状的滤波器节(filter segment)平行或交叉配置地构成,或者将微细的滤波器节纵横一定的阵列配置地构成。例如,并不限于如图 5(a) 和图 5(b) 所示的大量使用组合了 RGBW 的像素结构。本发明中使用的滤色片层 2 中设置多个着色图案,图像区域分别配置着色像素。着色像素是在每个像素上将透射光着色,一般配列相当于光的三原色的红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)这三种颜色,或者黄色(Y)、品红(M)、青色(C)的 3 原色的着色像素。另外,此处,W 是光隔板等中使用的透明树脂,为了利用更多反射光、提高亮度,和着色像素组合采用,在构成本发明的彩色电泳方式的显示介质面板的滤色片层中,不使用普通的黑底(black matrix)。

[0039] 在本发明的彩色电泳方式的显示介质面板中,滤色片层 2 的剖面形状如图 4 所示,根据微胶囊油墨的涂布适应性和图像显示性质调节为一定的形状。滤色片层的膜厚为 $0.5 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 、优选为 $0.7 \sim 1.3 \mu\text{m}$ 的范围。在本发明的多色显示板中,由于光两次通过滤色片层,所以为了确保亮度,使用比透过型的透过率更高的颜色性质的着色树脂。在膜厚不足 $0.5 \mu\text{m}$ 时,无法均衡地选择必要的着色浓度以及对透明基板的粘合性。另外,在膜厚超过 $2.0 \mu\text{m}$ 时,具有无法抑制显影等中膜厚变化的问题。

[0040] 显示画面内的像素间和像素内的级差(膜厚差)为 $0.3 \mu\text{m}$ 以内、优选为 $0.1 \mu\text{m}$ 。如果像素间的级差超过 $0.3 \mu\text{m}$,则确认有颜色浓度差,或者在微胶囊油墨的涂布膜上产生起伏样的不均匀,可能影响图像显示。该膜厚差可以通过抗蚀剂油墨的组成、曝光条件以及显影条件等控制。

[0041] 另外,在使用背光的液晶显示板用滤色片中,为了提高对比度,避免混色,各像素

图案间使用黑底 (BM), 另外, 在不使用 BM 时, 为了避免漏光, 也使邻接的像素之间重叠。因此, 像素的边缘突起, 在其高度超过 $0.3\ \mu\text{m}$ 时, 微胶囊油墨产生偏差, 影响涂布面的均匀性。因此, 对本发明的滤色片而言, 像素之间不重叠。如图 4 所示, 各像素最终的最终剖面形状通常为梯形, 邻接的各像素之间是通过底部边缘接触或略微偏离的状态而不重叠, 而且, 梯形的各像素的顶部边缘离开像素边界为 $5.0\ \mu\text{m}$ 以内, 优选为 $3.5\ \mu\text{m}$ 以内。通过形成这种剖面形状, 可以形成下述这样的显示板: 像素没有突起、微胶囊油墨没有偏向一方地涂布, 同时可以抑制能够看到表面曲折的图像不均的产生, 而且反射光的利用效率良好、亮度高。

[0042] 该滤色片层的制造一般如下进行: 将在感光性树脂上分散混入颜料或染料等着色剂形成的着色感光性树脂或透明的感光性树脂, 通过旋涂法或无旋涂布法, 在玻璃基板上涂布为均匀的厚度, 干燥除去剩余的溶剂后, 通过照相平版法, 对该抗蚀膜通过所希望形状的光掩膜, 通过邻近曝光 (接近曝光) 等, 使用超高压水银灯照射活性能量线, 固化 (负型) 或提高碱溶解度 (正型), 除去用碱溶液等溶解的部分, 由此进行显影、后烘焙, 重复进行必要数量的这种操作。另外, 在本发明中, 并非特别限定为上述制造方法。

[0043] 然后, 在滤色片层 2 上根据需要将表面研磨、平整化后, 设置透明电极层 4。可以作为透明电极材料而使用的材料, 例如是 ITO 等氧化铟系、氧化锡系、氧化锌系这样的具有透明性的导电性氧化物等。该透明电极可以使用蒸镀法、溅镀法、CVD 法等现有技术形成。

[0044] 以下, 对带微胶囊的滤色片的显示原理进行概要描述, 该带微胶囊的滤色片构成本发明的彩色电泳方式的显示介质面板。

[0045] 如图 2 所示, 背面基材 50 上的像素电极 30 连接各个像素电极的开关元件 (未表示), 可以在其和透明电极层 4 之间施加正负的电压。为了显示图像, 通常, 像素电极 30 连接有源矩阵型驱动方式的电路结构的电源。如果在像素电极 30 上施加电压, 则施加在微胶囊层 10 上的电场变化。在像素电极 30 为正极时, 微胶囊 5 内的带负电的粒子往背面的像素电极 30 侧移动, 带正电的粒子移动到前面的透明电极层 4 侧。同样地, 如果像素电极 30 为负极, 则带正电的粒子移动到像素电极侧, 带负电的粒子往透明电极层 4 侧移动。这里, 例如假设黑色粒子带正电, 白色粒子带负电, 则显示颜色是往前面的透明电极层 4 侧移动的粒子的颜色, 来自观察侧的光在其上反射, 反射光通过对向的滤色片层的着色图案, 可以带颜色地显示所希望的文字或图像。

[0046] 接着, 进一步说明本发明的彩色电泳方式的显示介质面板所使用的材料、部件。

[0047] 带微胶囊的滤色片形成时使用的微胶囊 5 由着色粒子 6、白色粒子 7、透明分散介质 8 和微胶囊壳 9 构成。

[0048] 一般来说, 微胶囊型电泳式显示板中使用的微胶囊通过筛分法或比重分离法等精制, 平均粒径是 $30 \sim 100\ \mu\text{m}$, 此外, 相对于胶囊的平均粒径, 具有前后 $10\ \mu\text{m}$ 以内的粒径的微胶囊的比例至少超过 50%。

[0049] 在本发明的电泳方式的显示介质面板中, 如图 3(a) 所示, 在从观看侧观察微胶囊层中的微胶囊的粒径的状态下, 将任意方向的平均粒径 1 定义为 X , 将和其正交的方向的平均粒径 2 定义为 Y 时, 如图 3(b) 所表示的这种状态的 1 个例子所示, 制成具有以下粒度分布。也就是, 平均粒径以 $X = 35 \sim 45\ \mu\text{m}$ 计, 粒径 $X_1 (X-20\ \mu\text{m})$ 以上 ~ 粒径 $X_2 (X+20\ \mu\text{m})$ 以下的微胶囊的比例数量占据 80% 以上, 而且不足粒径 $X_1 (X-20\ \mu\text{m})$ 的微胶囊的数量不足

20%，超过粒径 X_2 ($X+20 \mu\text{m}$) 的微胶囊的数量不足 5%。另外，平均粒径以 $Y = 35 \sim 45 \mu\text{m}$ 计，粒径 Y_1 ($Y-20 \mu\text{m}$) 以上～粒径 Y_2 ($Y+20 \mu\text{m}$) 以下的微胶囊的比例数量占据 80% 以上，而且不足粒径 Y_1 ($Y-20 \mu\text{m}$) 的微胶囊的数量不足 20%，超过粒径 Y_2 ($Y+20 \mu\text{m}$) 的微胶囊的数量不足 3%。上述粒度分布是从观看侧观察面板的状态，从横方向看到的微胶囊层中的微胶囊是在上下方向上，形成略微压变形的椭圆形。

[0050] 微胶囊分散液使用醇等水系溶剂，如果没有特别的问题，使用水。

[0051] 作为分散介质 8 从可以使带电粒子良好、稳定地带电的绝缘性液体，也就是基本上不溶于水的有机溶剂中选择。例如可以列举出十二烷醇、十一烷醇等长链醇系溶剂，二丁基酮、甲基异丁基酮等多碳酮类，戊烷、己烷、辛烷等脂肪烃，环己烷、甲基环己烷等脂环烃，苯、甲苯、二甲苯、己基苯、丁基苯、辛基苯、壬基苯、癸基苯、十一烷基苯、十二烷基苯、十三烷基苯、十四烷基苯等具有长链烷基的苯类等芳烃，二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷等卤代烃以及硅油、橄榄油等各种油类的任一种单一成分或者它们的混合物。

[0052] 作为着色粒子 6 的黑色电泳粒子中，除了苯胺黑、炭黑等黑色颜料以外，还可以使用玻璃或树脂等的微粉末、以及它们的复合体等。另外，在通过滤色片进行多色显示的本发明的多色显示板中，通常使用炭黑的黑色粒子。另外，作为白色粒子 7 的白色电泳粒子使用公知的氧化钛、二氧化硅、氧化铝、氧化锌等白色无机颜料，乙酸乙烯酯乳状液等有机化合物以及它们的复合体等。

[0053] 另外，着色粒子 6 和白色粒子 7 根据需要可以通过使用各种表面活性剂、分散剂、有机和无机化合物、金属等处理粒子的表面，不仅可以赋予所希望的表面电荷，而且可以提高透明分散介质 8 中的分散稳定性。

[0054] 将着色粒子 6 和白色粒子 7 分散到透明分散介质 8 中的分散液 A 使用混合凝聚法等相分离法、表面聚合法、原位聚合 (in-situ) 法、溶解分散冷却法等公知的方法封入微胶囊中。微胶囊的壳 9 例如是橡胶或明胶等具有弹性且能够适应必要的变形的具有柔韧性的膜。作为形成微胶囊的材料，优选充分透过光的材料，具体地，可以列举出尿素-甲醛树脂、三聚氰胺-甲醛树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、聚乙烯树脂、聚苯乙烯树脂、聚酰胺树脂、丙烯酸酯树脂、甲基丙烯酸酯树脂、醋酸乙烯酯树脂、橡胶、明胶等。它们可以单独或混合两种以上使用。

[0055] 分散调节了粒径分布的微胶囊的微胶囊分散液中，混合增稠剂、表面活性剂和粘结剂树脂 11 等，调配微胶囊油墨。在微胶囊油墨的粘结剂树脂 11 中，使用聚乳酸、酚醛树脂、聚丙烯树脂、丙烯酸树脂、聚氨酯树脂等介电体树脂。

[0056] 微胶囊层 10 如前所述，将前述微胶囊油墨在预先设置了滤色片层 2、透明电极层 4 的由玻璃基板或树脂基板形成的透明基板 1 的透明电极层 4 上直接涂布形成。涂布使用丝网印刷方式、微凹版涂布器、接触辊涂覆机、逗号涂布器、狭缝式涂布机、棒涂布器、帘式涂布器等涂布装置进行，在本发明中，可以优选使用缝模涂布机。

[0057] 像上述这样形成的微胶囊层 10 由于表面一般具有凹凸，所以难以使夹住微胶囊的电极间的距离一定。因此，可以在微胶囊层 10 上涂布表面平滑化油墨，形成表面平滑层。通过形成该表面平滑层，可以将粘合剂直接涂布在表面平滑层上。这可以避免下述问题：如果没有表面平滑层，直接涂布粘合剂，在微胶囊层 10 上具有针孔等未涂布的位置，则粘合剂直接接触滤色片侧的透明电极层 4，介电常数变化，难以在微胶囊上施加电压，结果显示

不明确。

[0058] 表面平滑化油墨是在溶剂中分散作为粘结剂的树脂形成的。作为粘结剂成分优选为和微胶囊油墨中使用的粘结剂树脂成分或粘合剂层中使用的粘结剂成分介电常数相同的树脂。特别是,最优选和微胶囊油墨、粘合剂层中使用的粘结剂树脂成分相同,而且和表面平滑化油墨的粘结剂树脂成分也相同。如果使用介电常数不同的树脂,则在电极间层叠介电常数不同的树脂,而且各树脂的厚度根据在该部分所具有的微胶囊的尺寸,形成不同的状态。于是,由于各树脂的介电常数的不同,施加在微胶囊上的电压难以在全部画面区域是均匀的。

[0059] 作为表面平滑化油墨的溶剂可以使用微胶囊油墨中使用的那些,也可以使用其它醇等水性溶剂。表面平滑化油墨的涂布使用帘式涂布器、缝模涂布机等涂布装置涂布。刮刀涂布等切断涂布液的涂布方式由于使微胶囊层内的微胶囊破裂,所以不能使用。

[0060] 表面平滑层的厚度优选为 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ 。在 $10 \mu\text{m}$ 以下时,微胶囊表面的凹凸不平滑。另一方面,在 $30 \mu\text{m}$ 以上时,电极间距离宽,成为驱动电压升高的原因。

[0061] 如上形成表面平滑层,使溶剂充分蒸发,从而形成带微胶囊的滤色片。通过将粘结剂层夹设于该带微胶囊的滤色片和背面基材配置像素电极的背面电极板之间,使滤色片的着色图案(像素)和背面电极的像素电极位置重合地贴合,进行层叠,从而完成本发明的彩色电泳方式的显示介质面板。

[0062] 可以作为粘结剂使用的物质优选为聚氨酯系粘结剂、丙烯酸树脂系粘结剂等合成树脂系粘结剂。特别优选使用高介电体树脂的粘结剂。

[0063] 粘结剂还可以直接涂布到上述微胶囊层或像素电极上,在本发明的制造方法中,优选在硅膜和树脂基板间形成导电层的树脂剥离基板上,涂布使用了和前述微胶囊油墨中使用的粘结剂树脂同样成分的粘合剂,形成粘合剂片使用。通过使用和微胶囊油墨中使用的粘结剂树脂同样成分的粘合剂,可以举出下述优点:提高树脂界面的亲和性,难以产生剥离,而且由于介电常数类似,所以施加在微胶囊上的电压容易在面内一定。

[0064] 另外,通过使用在硅膜和树脂基板间形成导电层的树脂剥离基板,可以在带微胶囊的滤色片上层叠上述粘合剂片而形成多层基板,即滤色片电泳显示方式的前面板进行驱动评价、品质确认。另外,这里的导电层由于不需要透明性,所以可以是蒸镀、电沉积形成铜、铝等金属的薄膜、以及涂布形成导电性聚合物的膜。

[0065] **【实施例】**

[0066] 以下,对本发明的具体实施例进行说明。

[0067] < 实施例 1 >

[0068] 将用聚乙烯树脂覆盖表面的平均粒径 $3 \mu\text{m}$ 的氧化钛粉末(白色粒子)和通过氯化烷基三甲基铵表面处理的平均粒径 $4 \mu\text{m}$ 的炭黑粉末(黑色粒子)在透明分散介质四氯乙烯中分散,得到分散液 A。在这种情况下,白色粒子带负电,黑色粒子带正电。

[0069] 接着,在水中溶解明胶和聚苯乙烯磺酸钠,制备水溶液,和分散液 A 混合,将液温调节到 40°C 后,一边保持液温,一边通过均化器搅拌,得到 O/W 乳状液。

[0070] 接着,将得到的 O/W 乳状液和在水中溶解了阿拉伯树胶的水溶液,使用分散器在 40°C 下混合,一边将液温维持在 40°C ,一边使用醋酸,将溶液的 pH 调节为 4,通过复合凝聚法形成以明胶-阿拉伯树胶为壳材的微胶囊。

[0071] 然后,将液温降低到 5℃后,加入 37 质量%福尔马林溶液,使微胶囊壳的壁材固化,得到封入了分散白色粒子(氧化钛粒子)和黑色粒子(炭黑粒子)的分散液 A 的微胶囊。

[0072] 筛分这样得到的微胶囊,使粒径大小一致,以使平均粒径以 40 μm 计,从粒径 20 μm 以上到粒径 60 μm 以下的比例数量是 80%,不足 20 μm 的粒径的微胶囊的比例不足 20%,60 μm 以上的粒径的微胶囊的比例不足 5%。

[0073] 接着,以上述粒径大小一致的微胶囊为固体成分,调节固体成分 40 质量%的微胶囊的水分散液。将该水分散液、固体成分 25 质量%的聚氨酯系粘结剂(CP-7050、DIC 株式会社制造)、表面活性剂、增稠剂和纯水混合,制造微胶囊油墨。

[0074] 另一方面,通过以下方法制造滤色片。这里所述的份全部是质量份。首先,以环己酮为溶剂,使 50 份甲基丙烯酸丁酯、20 份甲基丙烯酸甲酯、30 份丙烯酸共聚,制造丙烯酸树脂。

[0075] 对该丙烯酸树脂 25 份,以溶剂为 47 份的比例,制造丙烯酸树脂溶液,在其中混合 20 份红色颜料(Pigment Red 22),通过珠磨分散 1 小时。之后,再通过分散器混合作为感光性单体的 4 份二季戊四醇、4 份六丙烯酸酯和作为光聚合引发剂的 0.3 份二(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯基膦氧化物,制备红色光致抗蚀材料。

[0076] 将该红色光致抗蚀材料旋涂到纵 400mm×横 320mm、厚度 0.7mm 的透明玻璃基板上,在常温下放置 5 分钟,使膜表面平滑后,在 70℃下干燥 20 分钟,形成红色的光致抗蚀层。

[0077] 然后,在该红色光致抗蚀层上如图 5(b) 所示形成 6 面显示画面是纵 97.28mm×横 128.08mm 的 6 型显示板,如图 5(a) 所示,将对应于子像素尺寸为 151 μm×153 μm、由 RGBW 构成的像素尺寸是 302 μm×306 μm 的像素纵横重复得到的图案的光掩模,设置在红色曝光的位置,通过超高压水银灯,以曝光量 150mJ/cm² 的条件密合曝光。曝光后,以喷出压力 1Kg/cm² 喷出雾状的温度 20℃的 1%碳酸钠水溶液,进行 20 秒钟喷雾显影,除去未曝光部位,露出玻璃基板。将显影处理后的玻璃基板干燥后,在 230℃下加热 1 小时,由此进行固膜处理,得到膜厚 1.1 μm 的红色图案。

[0078] 接着,在形成该红色图案的玻璃基板上,使用绿色颜料(Pigment Green7)作为颜色材料,和前述红色光致抗蚀剂同样组成地制造绿色光致抗蚀材料,使用该材料形成绿色光致抗蚀层。然后,将和前述同样的光掩模移动设置在形成绿色图案的位置上,以曝光量 200mJ/cm² 的条件密合曝光。曝光后,以喷出压力 1Kg/cm² 喷出雾状的温度 20℃的 1%碳酸钠水溶液,进行 30 秒钟喷雾显影,除去未曝光部位,露出玻璃基板。将显影处理后的玻璃基板干燥后,和前述同样地,在 230℃下加热 1 小时,进行固膜处理,得到膜厚 1.2 μm 的绿色图案。

[0079] 然后,和前述同样地,使用蓝色颜料(Pigment Blue 15:6)作为颜色材料,使用蓝色光致抗蚀材料形成蓝色光致抗蚀层。然后,将和前述同样的光掩模移动设置在形成蓝色图案的位置上,密合曝光,进行显影,除去未曝光的部位,露出玻璃基板。将显影处理后的玻璃基板干燥后,和前述同样地,在 230℃下加热 1 小时,进行固膜处理,得到膜厚 1.1 μm 的蓝色图案。

[0080] 接着,使用仅除去了着色颜料的感光性丙烯酸树脂,进行和上述同样的操作,得到膜厚 1.1 μm 的 W(透明)图案。RGBW 各个子像素是膜厚差最大为 0.1 μm,邻接的各像素之

间没有重叠,而且以底部边缘接触的形式形成,即使是分开的情况下,最大分开 $1.0\mu\text{m}$ 以下。另外,顶部边缘都是离开像素边界 $3.5\mu\text{m}$ 以内。

[0081] 像这样,得到下述基板:在玻璃基板上形成6面显示画面为纵 $97.28\text{mm}\times$ 横 128.08mm 的6型面板,形成具有子像素大小 $151\mu\text{m}\times 153\mu\text{m}$ 、由 RGBW 构成的像素大小是 $302\mu\text{m}\times 306\mu\text{m}$ 的图案的滤色片层。接着,不进行研磨处理和外涂,在该滤色片层和露出的玻璃基板的整面上,通过溅镀法形成厚度 150nm 的由 ITO 形成的透明电极层。

[0082] 接着,使用缝模涂布机,将前述微胶囊油墨直接涂布到形成前述滤色片层的透明玻璃基板上的透明电极层上。涂布是通过挤压模具形成为微胶囊层的厚度是 $40\mu\text{m}$,微胶囊之间没有重合,粒径大的微胶囊压入微胶囊层的状态进行的。涂布后,在 60°C 下干燥 10 分钟,得到带微胶囊的滤色片。

[0083] 然后,在上述的带微胶囊的滤色片的微胶囊层上,使用缝模涂布机,重叠涂布固体成分 25 质量%的聚氨酯系粘结剂 (CP-7050, DIC 株式会社制造) 作为表面平滑化用油墨,进行干燥,得到 $10\mu\text{m}$ 厚的带有表面平滑层的带微胶囊滤色片。

[0084] 另外,在聚对苯二甲酸乙二酯片的一面上作为导电层蒸镀 100nm 厚的铝,然后,在其上设置了硅系剥离涂层,在得到的 $50\mu\text{m}$ 厚的聚对苯二甲酸乙二酯片的剥离涂布面侧,涂布 $25\mu\text{m}$ 厚的聚酯-聚氨酯系粘合剂,调制粘合剂片。

[0085] 接着,在上述带表面平滑层的带微胶囊的滤色片上,贴合上述粘合片,得到带有6面的6型显示画面的滤色片电泳显示方式前面板。在该状态下,在透明电极层和导电层施加电压,进行微胶囊层的驱动确认。

[0086] 接着,对该滤色片电泳显示方式前面板,留下聚酯-聚氨酯系粘合剂的粘合剂层,剥离设置了硅系剥离涂层的 $50\mu\text{m}$ 厚的聚对苯二甲酸乙二酯片,在滤色片的定位标记上重合,在对应于滤色片的6型的带有6面的背面电极板的像素电极面,以 0.50MP 的压力贴合,然后,将6面的显示画面分别成片,得到本发明的彩色电泳方式的显示介质面板,该背面电极板在作为 TFT 基板的玻璃基板上具有由 ITO 构成的像素电极,该 ITO 为使用薄膜晶体管形成的有源矩阵型驱动方式的电路结构的 ITO。

[0087] 在制造的实施例 1 的各显示板上,由标准电压电流产生装置 (横河电机 (株式会社) 制造),在前面的透明电极和背面的像素电极间施加约 $\pm 15\text{V}$ 的电压,评价实际显示性质。另外,使用色彩色差计 CR-400 (コニカミノルタ公司制造),测定彩色显示时 (白色显示时) 和黑色显示时的反射率,以对比度 = 彩色时 (白色时) 反射率 / 黑色时的反射率评价对比度。此外,通过相同装置测定视觉亮度 L^* 。

[0088] 结果是,实施例 1 的显示板是6个显示板的白反射率高达 23%,亮度高,可以通过和单色同等的 12 : 1 的优异的对比度比实现多色显示。没有检测出微胶囊油墨的涂布不均而引起的图像不均以及6个面板间的颜色浓度不同。此外,任一个显示板在正面和横向观察时都没有颜色不齐,还可以改善视觉角度导致的颜色视差,作为电子纸可以优异地显示颜色。

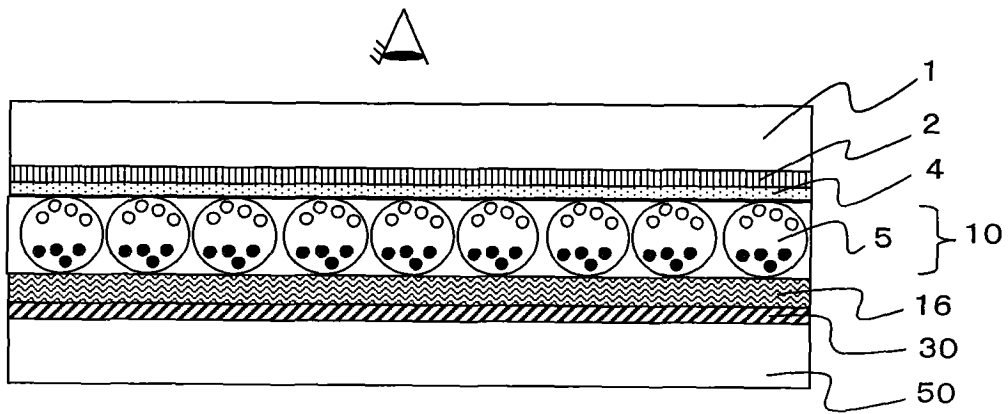


图 1

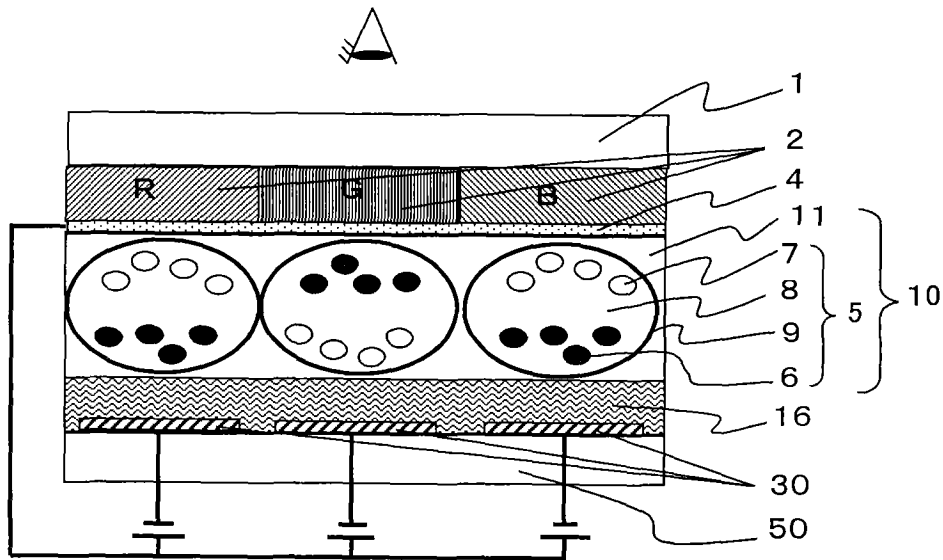


图 2

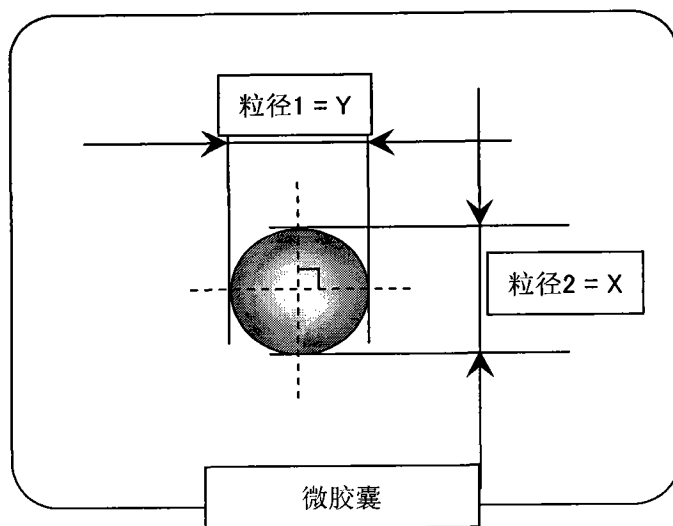


图 3(a)

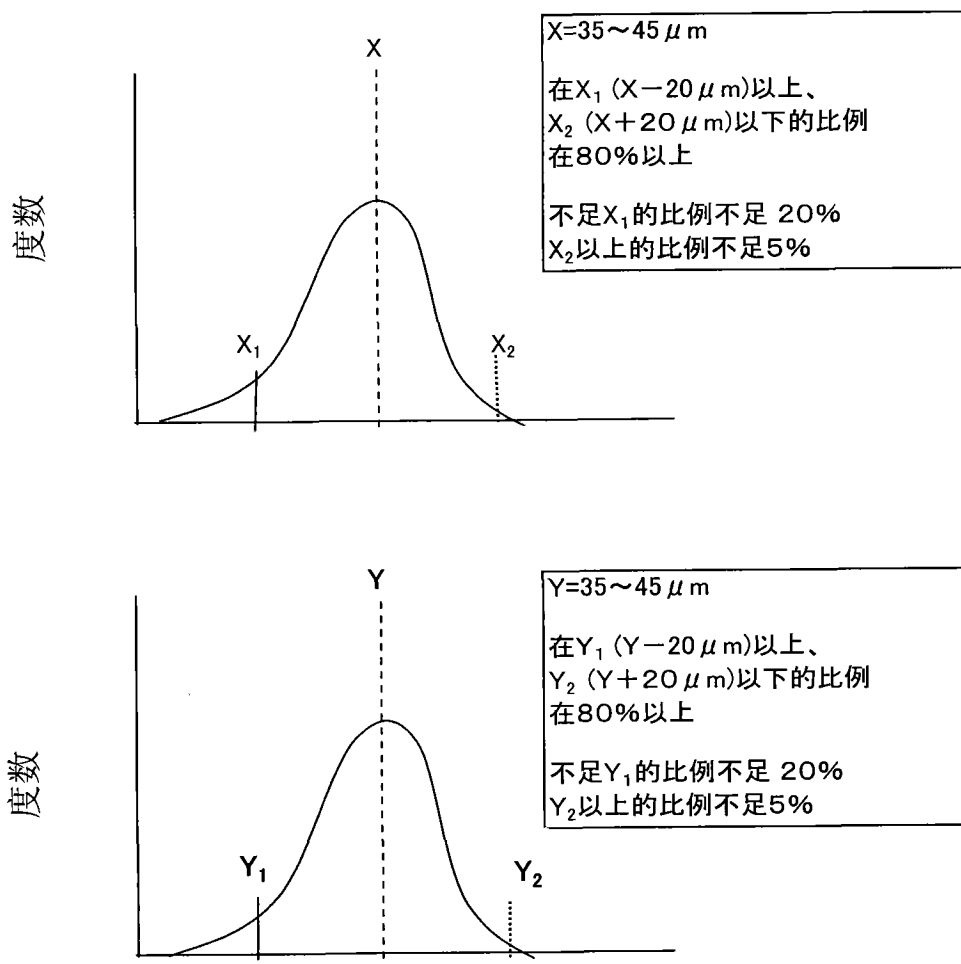


图 3(b)

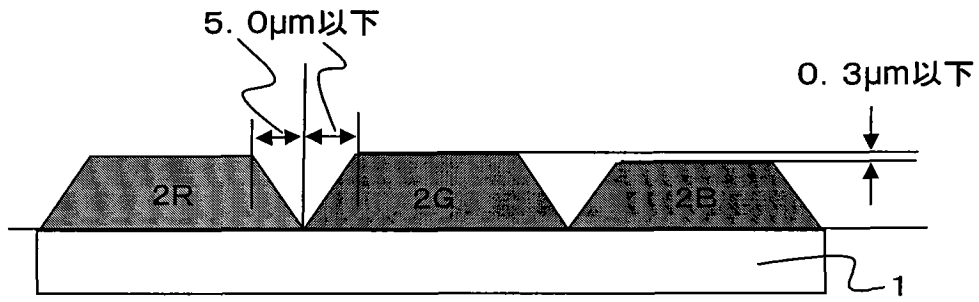


图 4

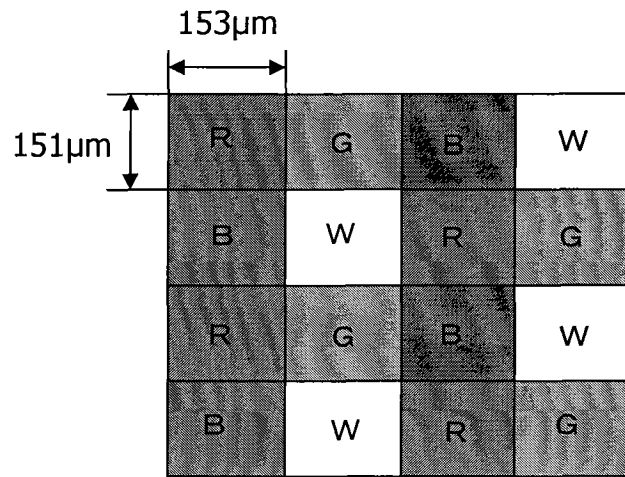


图 5(a)

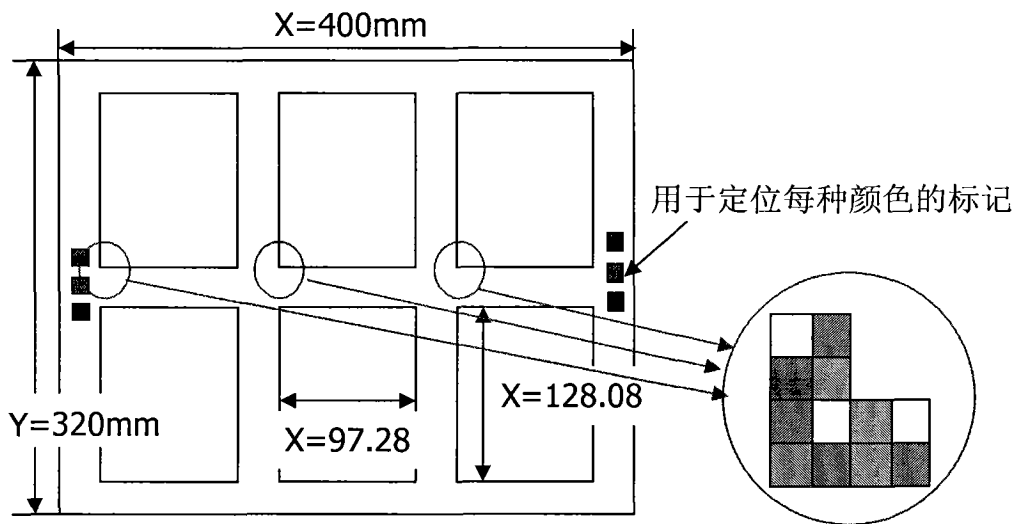


图 5(b)